

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02121392 A**(43) Date of publication of application: **09.05.90**

(51) Int. Cl.

H05K 3/46
H05K 1/16
(21) Application number: **63274076**(22) Date of filing: **28.10.88**(71) Applicant: **KYOCERA CORP**
 (72) Inventor:
ONIZUKA KATSUHIKO
FUJISAKI AKIYA
HASHIMOTO AKIRA
FUJIOKA YOSHIHIRO
YASUI MASAKAZU
(54) CAPACITOR BUILT-IN COMPOSITE CIRCUIT BOARD AND MANUFACTURE THEREOF

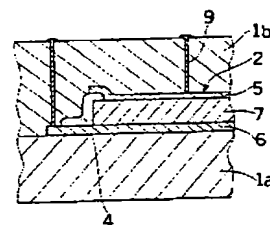
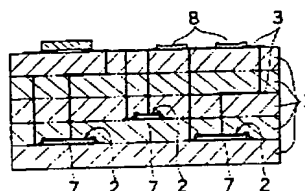
(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a condenser which is not only excellent in mechanical strength but also possessed of a wide range of capacitance by a method wherein a protective layer is provided to the periphery of a dielectric layer, an electrode is provided onto the upside and the underside of the dielectric layer provided with the protective layer to form a capacitor section, and the condenser section is housed in an alumina insulation base composed of a specified composition.

CONSTITUTION: An alumina insulating board 1 is formed as follows: raw material powder is mixed with a proper organic binder, a dispersing agent, a plasticizing agent, and a solvent and muddled so as to form liquid mud whose composition is $65\text{wt.}\% < \text{Al}_2\text{O}_3 < 80\text{wt.}\% / 15\text{wt.}\% \leq \text{SiO}_2 \leq 25\text{wt.}\% / 0.5\text{wt.}\% \leq \text{CaO} \leq 5\text{wt.}\% / 0.5\text{wt.}\% \leq \text{MgO} \leq 5\text{wt.}\%$; the liquid mud is molded into green sheets; and two or more green sheets are laminated. A capacitor section 2 is composed of a protective layer 4 and a dielectric layer 7 provided with an upper electrode 5 and a lower electrode 6 formed on its upside and underside respectively. The dielectric

layer 7 is formed of barium titanate or lanthanum titanate ceramic and serves as a built-in capacitor by laminating an alumina insulating board provided with an electric wiring conductor pattern on it.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio



⑫ 公開特許公報(A)

平2-121392

⑤ Int. Cl.³H 05 K 3/46
1/16

識別記号

L
A

庁内整理番号

7039-5E
8727-5E

⑬ 公開 平成2年(1990)5月9日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全9頁)

⑭ 発明の名称 コンデンサー内蔵複合回路基板及びその製造方法

⑯ 特 願 昭63-274076

⑰ 出 願 昭63(1988)10月28日

⑱ 発 明 者 鬼 塚 克 彦 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

⑲ 発 明 者 藤 崎 昭 哉 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

⑳ 発 明 者 橋 本 晃 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

㉑ 発 明 者 藤 岡 芳 博 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

㉒ 発 明 者 安 井 正 和 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

㉓ 出 願 人 京 セ ラ 株 式 会 社 京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

明 細 書

1. 発明の名称

コンデンサー内蔵複合回路基板及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) チタン酸バリウム(BaTiO_3)系及び/又はチタン酸ランタン(LaTiO_3)系セラミックスを誘電体層とし、該誘電体層の外周部に保護層を設け、該保護層を有する誘電体層の上下面に電極を設けてコンデンサー部を形成し、該コンデンサー部が、

65重量% < Al_2O_3 < 80 重量%15重量% ≤ SiO_2 ≤ 25重量%0.5 重量% ≤ CaO ≤ 5 重量%0.5 重量% ≤ MgO ≤ 5 重量%

の組成から成るアルミナ(Al_2O_3)系絶縁基体に内蔵されたことを特徴とするコンデンサー内蔵複合回路基板。

(2) 前記保護層がチタニア(TiO_2)、チタン酸カルウム(CaTiO_3)、チタン酸マグネシウム(MgTiO_3)、チタン酸ストロンチウム(SrTiO_3)または部分安定化ジルコニア(ZrO_2)の少なくとも1種から成る特

許請求の範囲第1項記載のコンデンサー内蔵複合回路基板。

(3) 絶縁基体の組成が、

65重量% < Al_2O_3 < 80 重量%15重量% ≤ SiO_2 ≤ 25重量%0.5 重量% ≤ CaO ≤ 5 重量%0.5 重量% ≤ MgO ≤ 5 重量%

となる様にセラミックス原料を配合し、該配合物とバインダーとの混合物をにより成形したグリーンシート上に下部電極を所定のパターンに印刷する工程と、

前記下部電極上にチタン酸バリウム(BaTiO_3)系及び/またはチタン酸ランタン(LaTiO_3)系セラミックから成る誘電体パターンを印刷する工程と、
前記誘電体パターンの外周部に保護パターンを印刷する工程と、

前記保護層の一部と重なりかつ前記誘電体パターン上面に、上部電極を所定のパターンに印刷してコンデンサー部を形成する工程と、

前記コンデンサー部を形成した絶縁基体と電気

配線用導体パターンを形成した別の絶縁基体とを交互に積層し、熱圧着する工程と、大気中で脱バインダーし、次いで1280℃乃至1350℃の温度にて焼成一体化する工程

とからなることを特徴とするコンデンサー内蔵複合回路基板の製造方法。

(4) 前記保護層がチタニア(TiO_2)、チタン酸カルシウム($CaTiO_3$)、チタン酸マグネシウム($MgTiO_3$)、チタン酸ストロンチウム($SrTiO_3$)または部分安定化ジルコニア(ZrO_2)の少なくとも1種から成る特許請求の範囲第3項記載のコンデンサー内蔵複合回路基板の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、コンデンサー、抵抗体及び電気配線用導体層を有するコンデンサー内蔵複合回路基板に関し、とりわけ絶縁基体及び誘電体を同時に焼成して成るコンデンサー内蔵複合回路基板及びその製造方法に関するものである。

(従来の技術)

基板が提案されるようになってきている(特開昭60-103690号公報、特開昭60-177696号公報参照)。
(発明が解決しようとする課題)

しかし乍ら、この従来の複合セラミック基板は、例えばチタン酸バリウム系セラミックから成る誘電体層を、機械的強度が高く、化学的に安定でかつ絶縁性に優れたアルミナ系絶縁基体中に内蔵させることから、該アルミナ系絶縁基体と前記誘電体層との焼成温度を一致させることが難しく、その上、絶縁基体のアルミナ系セラミックと誘電体層のチタン酸バリウム系またはチタン酸ランタン系セラミックとが接した状態で同時に焼成すると、上記セラミック同志が反応してしまい、初期の特性を有する誘電体層が得られないという問題があった。

(発明の目的)

本発明は上記欠点に鑑み案出されたもので、その目的はアルミナ系絶縁基体とチタン酸バリウム系および/またはチタン酸ランタン系誘電体層を同時に焼成し、機械的強度とともにコンデンサー

近年、各種の電子機器はIC及びLSI等の半導体集積回路素子の利用で小型化・高密度実装化が進められ、それに伴い前記半導体集積回路素子等を搭載する絶縁基板も小型化とともに高密度化が要求されてきた。そこで、電気配線の微細化や多層化による高密度化、および電子回路におけるコンデンサーや抵抗等の受動部品のチップ化が進められ、さらにそれら小型化された受動部品を絶縁基板の両面に設けられた電気配線用導体層に接続した両面実装化が実用化されてきた。

しかし乍ら、半導体材料の著しい発達に伴って電子機器のより一層の小型化・高密度実装化が要求されるようになり、前記受動部品の小型化等ではその要求を満足することができなくなっていた。

その結果、コンデンサーや抵抗等の受動素子をスクリーン印刷法等により厚膜印刷し、同様に形成された電気配線導体層とともに、前記コンデンサー部を絶縁基体の焼成と同時に形成し、その後抵抗体を焼付けしてハイブリッド化する等により小型化・高密度化せんとする複合セラミック

として要求される電気的特性、とりわけ広範囲のコンデンサー容量を得ることが可能なコンデンサー内蔵複合回路基板及びその製造方法を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

本発明に係るコンデンサー内蔵複合回路基板は、チタン酸バリウム系及び/またはチタン酸ランタン系セラミックから成る誘電体層の外周部に、チタニア、チタン酸カルシウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸ストロンチウムまたは部分安定化ジルコニアの少なくとも1種から成る保護層を設け、該保護層を有する誘電体層の上下面に電極を設けてコンデンサー部を形成し、該コンデンサー部が、

$$65\text{重量}\% < Al_2O_3 < 80\text{重量}\%$$

$$15\text{重量}\% \leq SiO_2 \leq 25\text{重量}\%$$

$$0.5\text{重量}\% \leq CaO \leq 5\text{重量}\%$$

$$0.5\text{重量}\% \leq MgO \leq 5\text{重量}\%$$

の組成から成るアルミナ系絶縁基体に内蔵されたことを特徴とするものである。

また、本発明に係るコンデンサー内蔵複合回路基板の製造方法は、絶縁基体の組成が、

$$65\text{重量}\% < \text{Al}_2\text{O}_3 < 80\text{重量}\%$$

$$15\text{重量}\% \leq \text{SiO}_2 \leq 25\text{重量}\%$$

$$0.5\text{重量}\% \leq \text{CaO} \leq 5\text{重量}\%$$

$$0.5\text{重量}\% \leq \text{MgO} \leq 5\text{重量}\%$$

となる様にセラミックス原料を配合し、該配合物とバインダーの混合物をドクターブレード法により成形したグリーンシート上にスクリーン印刷法で下部電極を所定のパターンに印刷する工程と、

前記下部電極上にチタン酸バリウム系及び/またはチタン酸ランタン系セラミックから成る誘電体パターンを印刷する工程と、

前記誘電体パターンの外周部にチタニア、チタン酸カルウシム、チタン酸マグネシウム、チタン酸ストロンチウムまたは部分安定化ジルコニアの少なくとも1種から成る保護層パターンを印刷する工程と、

前記保護層の一部と重なりかつ前記誘電体パターン上面に、上部電極を所定のパターンに印刷し

てコンデンサー部を形成する工程と、

前記コンデンサー部を形成した絶縁基体と電気配線用導体パターンを形成した別の絶縁基体とを交互に積層し、熱圧着する工程と、

大気中で200℃乃至400℃の温度で脱バインダーし、次いで1280℃乃至1350℃の温度にて焼成一体化する工程とから成ることを特徴とするものである。

(作用)

アルミナ系絶縁基体の組成が

$$65\text{重量}\% < \text{Al}_2\text{O}_3 < 80\text{重量}\%$$

$$15\text{重量}\% \leq \text{SiO}_2 \leq 25\text{重量}\%$$

$$0.5\text{重量}\% \leq \text{CaO} \leq 5\text{重量}\%$$

$$0.5\text{重量}\% \leq \text{MgO} \leq 5\text{重量}\%$$

となる様に調整することにより、チタン酸バリウム系及び/またはチタン酸ランタン系セラミックから成る誘電体材料が焼結する1280℃乃至1350℃の焼成温度にてアルミナ系絶縁基体を前記誘電体材料と同時に焼成一体化することが可能となる。特に誘電体として、チタン酸バリウム系から成る

誘電体とチタン酸ランタン系から成る誘電体が同時に絶縁基体上に存在する場合において、特に有効である。

また、アルミナ系絶縁基体と前記誘電体層が直接接するのを防止するため、前記誘電体層の外周部に保護層を成形することにより別のアルミナ系絶縁基体を積層しても、該アルミナ系絶縁基体と誘電体層とが直接反応することはない。

(実施例)

次に本発明のコンデンサー内蔵複合回路基板及びその製造方法を第1図及び第2図に示す実施例に基づき詳細に説明する。

第1図は本発明のコンデンサー内蔵複合回路基板の一実施例を示す断面図であり、第2図は第1図のコンデンサー部の構成を説明するための一部拡大断面図である。

図において、1はアルミナ系絶縁基体、2はコンデンサー部、3は電気配線用導体で、前記コンデンサー部2は保護層4と上下面に各々上部電極5及び下部電極6を有する誘電体層7から成る。

前記アルミナ系絶縁基体1は、その組成が、

$$65\text{重量}\% < \text{Al}_2\text{O}_3 < 80\text{重量}\%$$

$$15\text{重量}\% \leq \text{SiO}_2 \leq 25\text{重量}\%$$

$$0.5\text{重量}\% \leq \text{CaO} \leq 5\text{重量}\%$$

$$0.5\text{重量}\% \leq \text{MgO} \leq 5\text{重量}\%$$

となる様に、アルミナ(Al_2O_3)、シリカ(SiO_2)、カルシア(CaO)、マグネシア(MgO)等から成るセラミック原料粉末に適当な有機バインダー、分散剤、可塑剤及び溶媒を添加混合して泥漿物を作り、これを例えば従来周知のドクターブレード法等によりシート状に成形し、得られたグリーンシートを複数枚積層したものから形成される。

また、前記グリーンシートにはその上面に下部電極6が複数個、被着形成されており、該下部電極6は銀・パラジウム(Ag-Pd)合金等から成り、該合金の金属粉末に適当な溶剤、溶媒を添加混合し、ペースト状となした合金ペーストを従来周知のスクリーン印刷法等により所定のパターンにグリーンシート上に被着形成される。この下部電極6が後述するアルミナ系絶縁基体1に内蔵された

コンデンサー部2の一方の電極として作用する。

前記上面に下部電極6を有するグリーンシートは、該下部電極6の上面に所望のコンデンサーの容量に応じて設計された膜厚で誘電体層7が被着形成され、該誘電体層7はチタン酸バリウム系或いはチタン酸ランタン系セラミックから成り、該チタン酸バリウム系またはチタン酸ランタン系セラミックの粉末にエチルセルロース系等の有機バインダーと溶媒を添加混合し、ペースト状となし、前記と同様のスクリーン印刷法等にて下部電極6上面に該下部電極6の寸法より若干小さくなる寸法で誘電体層7が被着形成される。この誘電体層7は後述する電気配線用導体パターンを有するアルミナ系絶縁基体1bを積層することにより内蔵されたコンデンサーとして作用する。

次に、前記誘電体層7の外周部に誘電体層7と一部重なる様に棒状に、チタニア、チタン酸カルシウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸ストロンチウムまたは部分安定化ジルコニアの1種以上を主成分とするペーストを前記と同様のスクリー

ン印刷法等により厚膜印刷し、保護層4を形成する。

該保護層4の膜厚は厚い程、誘電体層4とアルミナ系絶縁基体1bとの反応防止効果は大であるが、焼成一体化したコンデンサー部2を内蔵したアルミナ系絶縁基体1の表面には電気配線用導体層3や抵抗体8をスクリーン印刷法により形成すべく、表面の凹凸を最小限にする必要上、保護層4の厚さは10 μm 乃至50 μm 程度が望ましい。

尚、保護層4の材料はアルミナ系絶縁基体1及び誘電体層7と同時に焼成する1280℃乃至1350℃の温度範囲で緻密化し、かつアルミナ系絶縁基体1bと強固に被着する必要上、前記チタニア、チタン酸カルシウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸ストロンチウムまたは部分安定化ジルコニアの少なくともいずれかに限定される。

更に、前記誘電体層7の外周部に形成された保護層4の一部と重なり、かつ前記誘電体層7上面に前記下部電極6と同一合金から成る合金ペーストを使用して同様のスクリーン印刷法等により上

部電極5を所定パターンに厚膜印刷する。この上部電極5が後述するアルミナ系絶縁基体1に内蔵されたコンデンサー部2の他方の電極として作用する。

尚、前記上部電極5及び下部電極6は焼成することによりピンホールのない緻密質となることが望ましい。

次いで、前記コンデンサー部2を形成したアルミナ系絶縁基体1aと、前記と同様の電極用合金ペーストを用いてスクリーン印刷を行いアルミナ系絶縁基体1bの上下面の導通をはかるスルホール部9に前記合金ペーストを充填すると共に、電気配線用導体パターンを形成した別のアルミナ系絶縁基体とを交互に積層して熱圧着する。

得られた積層体を大気中、200℃乃至400℃の温度で脱バインダーし、その後1280乃至1350℃の温度にて一体化焼成することにより、緻密化した電極層を有するコンデンサー部2を内蔵したアルミナ系絶縁基体を得る。

かくして前記一体焼成後のアルミナ系絶縁基体

1表面にスクリーン印刷法によりAg-Pb系合金ペーストを使用して電気配線用導体層3を、また所望により酸化ルテニウム(Ru_2O_3)等を主成分とするペーストを使用して抵抗体8をそれぞれ印刷し、大気中でおおよそ850℃の温度で焼成することによりコンデンサー内蔵複合回路基板が得られる。

また、電気配線用導体層3として銅(Cu)を主成分とするペーストを使用する場合には、抵抗体8にはホウ化ランタン(LaB_6)や酸化スズ(SnO_2)を主成分とするペーストを使用して印刷し、窒素雰囲気中おおよそ900℃の温度で焼成することにより、前記と同様のコンデンサー内蔵複合回路基板が得られる。

次に実験例に基づき本発明の作用効果を説明する。

アルミナ系絶縁基体の組成が第1表になる様に、アルミナ、シリカ、カルシア、マグネシアを配合し、該配合物に適当な有機バインダー及び溶媒を添加混合して泥漿状となすとともに、これをドクターブレード法により厚さ約200 μm のグリーン

シートに形成し、しかる後、該グリーンシートに打ち抜き加工を施し、150mm 角のシートを得た。

次いで、スクリーン印刷等の厚膜印刷法により順次、Ag-Pb 合金ペーストを用いて約2乃至10mm 角の下部電極パターンを、該下部電極パターン上にチタン酸バリウム系あるいはチタン酸ランタン系誘電体粉末にエチルセルローズ系等の有機バインダーと溶媒を混合混練して得た誘電体ペーストにより厚さ20 μ m 乃至60 μ m、1乃至8mm 角の誘電体パターンを、誘電体パターンの外周部に該誘電体パターンの外周の一部と重なる様に第1表に示す保護層材料を主体とするペーストにより枠状に保護層パターンを、該保護層の一部と重なり、かつ前記誘電体パターン上面に前記下部電極と同じAg-Pb 合金ペーストにより上部電極をそれぞれ被着形成する。しかる後、大気中で200℃乃至400℃の温度で脱バインダーし、次いで第1表に示す温度にて大気で焼成する。

上記評価試料によりLCR メーターを使用して上下電極層の短絡の有無を測定し、誘電体層とアル

ミナ系絶縁基体との反応の有無を確認した。

その結果を第1表に示す。

尚、誘電体層とアルミナ系絶縁基体との反応が保護層により有効に防止されていることが確認された評価試料は前記LCR メーターを使用し、周波数1 MHz、入力信号レベル1.0Vrms の測定条件にてコンデンサーとしての静電容量及び誘電正接を測定し、静電容量から比誘電率を算出するとともに、-25℃乃至125℃における静電容量を測定し、該静電容量の変化量を温度特性(TCC)として算出した。

その結果、チタン酸バリウム系のコンデンサー部はいずれも比誘電率(ϵ_r)が1600乃至2000、誘電正接($\tan \theta$)が0.8%乃至1.8%を示し、チタン酸ランタンのコンデンサー部は比誘電率(ϵ_r)が52乃至56、温度特性が-55PPM/℃乃至-81PPM/℃の範囲内の値であることを確認した。

また、前記焼成と同時に前記アルミナ系絶縁基体と同一組成である抗折試験片を焼成し、JISR1601の規格に準じて該抗折試験片により3点曲げ試

験を行い、曲げ強度が24Kg/mm²乃至35Kg/mm²の範囲内の値であることを確認した。

(以下余白)

第 1 表

試料 番 号	アルミナ系絶縁基体 組成 (重量%)				保護層	焼成温度 (℃)	反応の 有 無	備 考
	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	H ₂ O				
* 1	80	16	2	2	ZrO ₂	1380	有	
* 2	"	"	"	"	"	1350	無	絶縁基体焼結不十分
* 3	79	14	5	"	"	"	"	"
4	"	16	2.5	2.5	"	"	"	
5	"	"	"	"	LaTi ₂ O ₇	"	"	
6	"	"	"	"	ZrO ₂	1280	"	
7	"	"	"	"	LaTi ₂ O ₇	"	"	
* 8	"	"	"	"	ZrO ₂	1250	"	絶縁基体、保護層焼結不十分
9	"	20	0.5	0.5	"	1350	"	
* 10	"	"	0.4	0.6	"	"	"	絶縁基体焼結不十分
* 11	"	"	0.6	0.4	"	"	"	"
* 12	78	14	4	4	"	"	"	"
13	"	15	"	3	"	"	"	
14	"	"	"	"	LaTi ₂ O ₇	"	"	
* 15	"	17	2.5	2.5	ZrO ₂	1380	有	
16	"	"	"	"	"	1350	無	
17	"	"	"	"	LaTi ₂ O ₇	"	"	
18	"	"	"	"	ZrO ₂	1280	"	
* 19	"	"	"	"	"	1250	"	絶縁基体、保護層焼結不十分
20	"	20.5	0.5	1	"	1350	"	

21	78	20.5	1	0.5	ZrO ₂	1350	無	
* 22	"	"	0.4	1.1	"	"	"	絶縁基体焼結不十分
* 23	"	"	1.1	0.4	"	"	"	"
* 24	"	"	"	"	LaTi ₂ O ₇	"	"	"
* 25	75	14	6	5	ZrO ₂	1330	有	
26	"	15	5	"	"	"	無	
27	"	"	"	"	LaTi ₂ O ₇	"	"	
* 28	"	20	2.5	2.5	ZrO ₂	1380	有	
29	"	"	"	"	"	1350	無	
30	"	"	"	"	"	1280	"	
* 31	"	"	"	"	"	1250	"	絶縁基体、保護層焼結不十分
32	"	"	4	1	"	1330	"	
33	"	"	"	"	LaTi ₂ O ₇	"	"	
34	"	"	1	4	ZrO ₂	"	"	
35	"	24	0.5	0.5	"	"	"	
36	"	"	"	"	LaTi ₂ O ₇	"	"	
* 37	"	"	0.4	0.6	ZrO ₂	"	"	絶縁基体焼結不十分
* 38	"	"	0.6	0.4	"	"	"	"
* 39	70	26	2	2	"	1320	有	
40	"	25	2.5	2.5	"	"	無	
41	"	"	"	"	LaTi ₂ O ₇	"	"	
* 42	"	24	3	3	ZrO ₂	1380	有	
43	"	"	"	"	"	1320	無	
44	"	"	"	"	LaTi ₂ O ₇	"	"	

4 5	70	24	3	3	ZrO ₂	1280	無	
* 4 6	"	"	"	"	"	1250	"	絶縁基体、保護層焼結不十分
* 4 7	"	"	5.5	0.5	"	1320	有	
* 4 8	"	"	0.5	5.5	"	"	"	
* 4 9	"	"	"	"	LaTi ₂ O ₇	"	"	
5 0	"	23	3	4	ZrO ₂	"	無	
5 1	"	"	"	"	LaTi ₂ O ₇	"	"	
5 2	"	"	2	5	ZrO ₂	"	"	
5 3	"	"	5	2	LaTi ₂ O ₇	"	"	
* 5 4	70	"	6	1	ZrO ₂	"	有	
5 5	"	20	5	5	"	"	無	
5 6	"	"	"	"	LaTi ₂ O ₇	"	"	
* 5 7	"	19	6	"	ZrO ₂	"	有	
* 5 8	"	"	5	6	"	"	"	
* 5 9	"	"	"	"	LaTi ₂ O ₇	"	"	
* 6 0	68	26	3	3	ZrO ₂	"	"	
* 6 1	"	25	6	1	"	"	"	
* 6 2	"	"	5	2	"	1380	"	
6 3	"	"	"	"	"	1350	無	
6 4	"	"	"	"	"	1320	"	
6 5	"	"	"	"	"	1280	"	
* 6 6	"	"	"	"	"	1250	"	絶縁基体、保護層焼結不十分
* 6 7	"	24	6	2	"	1320	有	
* 6 8	"	"	2	6	LaTi ₂ O ₇	"	"	

6 9	68	24	5	3	ZrO ₂	1320	無	
7 0	"	"	4	4	"	"	"	
7 1	"	"	"	"	LaTi ₂ O ₇	"	"	
* 7 2	"	21	6	5	ZrO ₂	1300	有	
* 7 3	66	26	4	4	"	"	"	
7 4	"	25	5	4	"	"	無	
7 5	"	"	"	"	"	1280	"	
* 7 6	"	"	"	"	"	1250	"	絶縁基体、保護層焼結不十分
7 7	"	"	4	5	LaTi ₂ O ₇	1300	"	
* 7 8	65	"	5	"	ZrO ₂	1280	有	
* 7 9	"	"	"	"	"	1250	"	
8 0	75	20	2.5	2.5	TiO ₂	1330	無	保護層焼結不十分
8 1	"	"	"	"	MgTiO ₃	"	"	
8 2	"	"	"	"	SrTiO ₃	"	"	
8 3	70	24	3	3	TiO ₂	"	"	
8 4	"	"	"	"	MgTiO ₃	"	"	
8 5	"	"	"	"	SrTiO ₃	"	"	

* 印を付した試料番号のものは本発明の請求範囲外のものである。

第1表より明らかな様に、アルミナ系絶縁基体の組成中、 Al_2O_3 の含有量が65重量%以下(試料番号78,79)または SiO_2 , CaO , MgO の含有量のいずれかが特許請求の範囲の上限値を越えた場合(試料番号25,39,47,48,49,54,57,58,59,60,61,67,68,72,73)もしくは焼成温度が1350℃を越えた場合(試料番号1,15,28,42,62)には、誘電体層が過焼結となるかもしくは保護層が誘電体層とアルミナ系絶縁基体との反応を有効に阻止し得なくなり、その結果、誘電体層とアルミナ系絶縁基体との反応を生じている。

また、前記 Al_2O_3 の含有量が80重量%以上(試料番号1,2)または、 SiO_2 , CaO , MgO の含有量のいずれかが特許請求の範囲の下限値に至らない場合(試料番号3,10,11,12,22,23,24,37,38)もしくは焼成温度が1280℃未満の場合(試料番号8,19,31,46,66,76)にはアルミナ系絶縁基体が焼結不十分となり、絶縁基体としての機械的強度が得られず使用に耐えられない。

それらに対して、本発明に係る実験例では、い

ずれも誘電体層とアルミナ系絶縁基体との反応を有効に阻止しており、絶縁基体としての機械的強度も十分に高く、かつコンデンサーとしての電気的特性を十分に満足するものであることが確認された。

尚、本発明に係るアルミナ系絶縁基体上にはスクリーン印刷法によりAg-Pd系及びCu系の電気配線と Ru_2O_3 系やLaB₆系または SnO_2 系等の抵抗体を従来のアルミナ系絶縁基板と同様に形成することが可能である。

(発明の効果)

本発明のコンデンサー内蔵複合回路基板及びその製造方法によれば、本発明の範囲内の組成となるアルミナ系絶縁基体をチタン酸バリウム系及び/またはチタン酸ランタン系誘電体材料と同時に1280℃乃至1350℃の焼成温度で焼成一体化することができるとともに、アルミナ系絶縁基体と誘電体材料が直接接するのを防止すべく該誘電体層の外周部にチタニア、チタン酸カルシウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸ストロンチウムまたは

部分安定化ジルコニアの1種から成る保護層を形成することから、アルミナ系絶縁基体と誘電体材料とが反応することが一切なく同時に焼成一体化することを可能とし、コンデンサーとして要求される電気的特性、とりわけ広範囲のコンデンサー容量を有しかつ基板の機械的強度を極めて優れたものとなし、その上、該基板表面に電気配線用導体層及び抵抗体を形成することが可能なコンデンサー内蔵複合回路基板を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のコンデンサー内蔵複合回路基板の一実施例を示す断面図、第2図は第1図のコンデンサー部の構成を説明するための一部拡大断面図である。

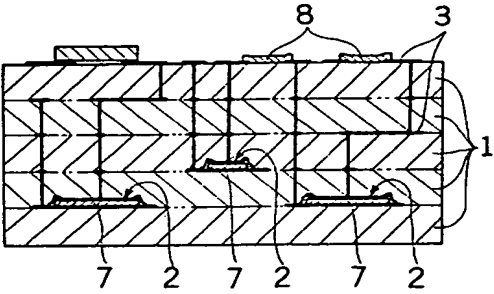
- 1, 1a, 1b . . . アルミナ系絶縁基体
- 2 コンデンサー部
- 3 電気配線用導体層
- 4 保護層
- 5 上部電極

6 下部電極

7 誘電体層

特許出願人 (663) 京セラ株式会社

第 1 図



第 2 図

